

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA PARA SU
ACTUALIZACIÓN AL AÑO 2019**

**JUAN ANDRÉS HERNÁNDEZ
NELSON MONTERO RIVERA**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2014**

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA PARA SU
ACTUALIZACIÓN AL AÑO 2019**

**JUAN ANDRÉS HERNÁNDEZ
NELSON MONTERO RIVERA**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director
ÁLVARO ENRIQUE RODRÍGUEZ PÁEZ
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2014**



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de aceptación

Director de Investigación
Ing. Álvaro Enrique Rodríguez Páez

Asesor Metodológico
Ing. Álvaro Enrique Rodríguez Páez

Jurado

Bogotá D.C., junio de 2014

*Quiero dedicarle este trabajo a
mis padres
Stella Gordillo y Milton Hernández por su
paciencia y dedicación, por todas las cosas
buenas que me han dado, que me han
enseñado para la vida y quienes han hecho que
hoy culmine esta etapa, por su apoyo
incondicional, por mostrarme que con decisión
y esfuerzo todo es posible. A mis hermanos
Andrea y Oswaldo Hernández por su apoyo
incondicional en los momentos difíciles, por
sus consejos y buenos deseos, gracias....*

Juan Andrés

Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarles en mi trabajo de grado plasmado en el presente Informe, en primera instancia a mis padres Elvira Rivera y Agustín Montero, quienes con tanto esfuerzo y apoyo lograron dar un empuje para alcanzar este logro tan esperado de formación personal. A mis hermanos Jhon y Adriana, que con carisma y verriaguera me ayudaron en instancias de dificultad, siendo así que hoy en día doy gracias a Dios por formarme con una hermosa familia llena de amor y unidad.

Nelson

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Ingeniero Álvaro Enrique Rodríguez, por todo el tiempo que nos ha dedicado y su colaboración durante la realización de este trabajo de grado.

Ingenieros encargados en el area de Geomática, por su apoyo durante el proceso de realización de este trabajo.

La Universidad Católica de Colombia por la formación profesional a lo largo de nuestra carrera.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	14
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	15
2. PLANTEAMIENTO Y FÓRMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
3. MARCO DE REFERENCIA	18
3.1 MARCO TEÓRICO	18
3.1.1 El equipo topográfico	20
3.1.2 El tránsito	20
3.1.3 Teodolito óptico	20
3.1.4 Teodolito electrónico	22
3.1.5 Distanciómetro	23
3.1.6 Estación semitotal	24
3.1.7 Estación total	25
3.1.8 Navegadores GPS (Sistema de Posicionamiento Global)	26
3.1.9 Niveles	27
3.2 OBJETIVOS	28
3.2.1 Objetivo general	28
3.2.2 Objetivos específicos	28
3.3 ALCANCES Y LIMITACIONES	28
3.3.1 Alcances	28
3.3.2 Limitaciones	28
3.4 METODOLOGÍA	28
3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
3.6 PRODUCTOS A ENTREGAR	30
3.7 INSTALACIONES Y EQUIPO REQUERIDO	30
3.8 PRESUPUESTO DEL TRABAJO Y RECURSOS FINANCIEROS	30
3.9 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN	31
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	32
4.1 INVENTARIO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA	32
4.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA	34
4.3 INVENTARIO LABORATORIO DE GEOMÁTICA UNIVERSIDAD DISTRITAL	35
4.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA UNIVERSIDAD DISTRITAL	44
4.5 INVENTARIO LABORATORIO DE GEOMÁTICA UNIVERSIDAD MILITAR	45

	pág.
4.6	COMPARACIÓN LABORATORIOS U. CATÓLICA, U. DISTRITAL Y U. MILITAR
4.7	PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA
4.7.1	Propuesta Técnica y Económica SANDOX (Cot. No. 4645)
5.	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFÍA
	ANEXOS
	52
	57
	57
	59
	60
	61

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cronograma de actividades	29
Tabla 2. Productos a entregar	30
Tabla 3. Presupuesto	30
Tabla 4. Inventario del laboratorio de geomática Universidad Católica	32
Tabla 5. Inventario laboratorio de geomática Universidad Distrital	35
Tabla 6. Inventario laboratorio de geomática Universidad Militar	45
Tabla 7. Comparación laboratorios U. Católica, U. Distrital y U. Militar	52
Tabla 8. Principales desventajas	55
Tabla 9. Cotización SANDOX	58

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Tránsito	21
Figura 2. Teodolito óptico	22
Figura 3. Teodolito electrónico	22
Figura 4. Distanciómetros	24
Figura 5. Estación semitotal	25
Figura 6. Estación total	26
Figura 7. GPS	27
Figura 8. Teodolitos	33
Figura 9. Trípodes	33
Figura 10. Jalones y miras	34
Figura 11. Plomadas	34
Figura 12. Vista general del laboratorio	35
Figura 13. Teodolitos	44
Figura 14. Niveles de precisión	44
Figura 15. Niveles electrónicos	44
Figura 16. Jalones, bastones, trípodes, escuadras, piquetes	45
Figura 17. Cantidad de equipos U. Católica, U. Distrital y U. Militar	53
Figura 18. Estado de los equipos U. Católica, U. Distrital y U. Militar	53
Figura 19. Almacenamiento de los equipos U. Católica, U. Distrital y U. Militar	54
Figura 20. Laboratorio (tamaño) U. Católica, U. Distrital y U. Militar	54
Figura 21. Inventarios U. Católica, U. Distrital y U. Militar	55

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Cotizaciones

62

GLOSARIO

ALTIMETRÍA: es la rama de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia.

GEODESIA: trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales.

NIVEL: el nivel topográfico, también llamado nivel óptico o equialtímetro es un instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido.

TOPOGRAFÍA: es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

PLANIMETRÍA: es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana (plano geometría), prescindiendo de su relieve y se representa en una proyección horizontal.⁶

TEODOLITO: es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y, en el mayor de los casos, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como finalidad el lograr el mejoramiento del laboratorio de Geomática de la Universidad, presentando una serie de alternativas que permitan a los próximos estudiantes de Ingeniería Civil que cursen la asignatura el lograr desarrollar las prácticas de la materia de una manera más clara y acorde con los nuevos procedimientos que maneja esta ciencia en la actualidad, la cual es la base de todo proyecto de Ingeniería Civil.

Para este propósito es necesario un inventario claro de los equipos y herramientas con que cuenta el laboratorio de la universidad, para luego compararlo con los de otros laboratorios, ya sean el de universidades con altos avances tecnológicos o empresas especialistas en el área. Teniendo esta primera información se plantearán algunas alternativas para su mejoramiento, por supuesto teniendo en cuenta el presupuesto con la universidad podría contar para esto.

De este modo la investigación estará compuesta de tres partes. La primera se enfocada al estado del conocimiento de los antecedentes, definiendo que es la Geomática y algunas de sus principales características; la segunda tratará toda la metodología probabilística que se realizará en la investigación, estableciendo sus generalidades y explicando toda la metodología utilizada en su desarrollo.

El tercero, permitirá exponer los resultados de la investigación, haciendo un análisis de los mismos y presentando todos los datos, fotografías y documentos entre otros. Finalmente, se harán las respectivas conclusiones de la investigación.

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La geomática es un conjunto de ciencias donde se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. Es el estudio de la superficie terrestre a través de la informática (tratamiento automático de la información). Este término, nacido en Canadá, ya es parte de las normas de estandarización ISO.¹

El laboratorio de geomática de la universidad cuenta con equipos de tecnología superior a los 30 años, por lo que se hace necesario su renovación a futuro, teniendo en cuenta la gran cantidad de estudiantes de Ingeniería Civil que semestre a semestre ingresan a la universidad los cuales necesitan estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías.

Teniendo en cuenta lo anterior mencionado se hace necesario que la Universidad Católica se encuentre a la par con los avances que día a día logramos observar se están dando en la construcción, y en el caso de la Geomática, la teoría y principalmente las prácticas tienen que ser manejadas acorde con esos mismos avances.

EL MUNDO DE HOY Y LA GEOMÁTICA

Con el auge y constante avance de las nuevas tecnologías y de la ciencia en general, surge la posibilidad de enfrentar nuevos retos, lo cual requiere estar preparados de manera integral.

El fracaso en la política de desarrollo sostenible, así como la preocupación mundial por el constante deterioro del medio ambiente son temas de actualidad y de gran envergadura que concierne a todos los habitantes de este planeta. Muchos países son conscientes de esta problemática y han dado algunos pasos para tratar de remediar estos asuntos. Además de estos problemas de primer orden, existen otros no de menor importancia, como el crecimiento desmesurado de la población, el incremento cada día mayor en la brecha entre pobres y ricos, la ausencia de planeación estratégica para el ordenamiento territorial en armonía con el medio ambiente, y el incremento en la ocurrencia de desastres, tanto naturales como antrópicos.

Los cambios en los marcos conceptuales, el surgimiento de nuevas metodologías y tecnologías novedosas, que han impactado sustancialmente a las instituciones gubernamentales y privadas, así como las entidades educativas, considerando el quehacer diario en conjugación interdisciplinaria, son expresiones reales de Geomática,

¹ UNIVERSITÉ LAVAL. Faculté de Foresterie, de Géographie et de Géomathique. Département des sciences géomathiques. Qu'est-ce que la géomatique? [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scg.ulaval.ca/page.php?nom=geomatique>>. [Citado: 20, enero, 2014].

término de actualidad que responde a las expectativas acordes con el desarrollo y avance contemporáneo. Sus aplicaciones comprenden aspectos que van desde instrumentos para la toma de decisiones así como de planeación y operación de la gestión ambiental, hasta la evaluación de los desastres naturales, por citar ámbitos específicos de aplicación. En cada caso, aparecen retos que requieren la integración de nuevos conceptos, diseño de metodologías, y aplicación y desarrollo de tecnologías avanzadas.²

² UNIVERSIDAD DE MANIZALES. Centro de Investigaciones y Desarrollo – Facultad de Ingeniería. La ingeniería geomática en Colombia: una necesidad impostergable. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana_informatica/html/ventana10/articulo06.pdf>. [Citado: 20, enero, 2014].

2. PLANTEAMIENTO Y FÓRMULACIÓN DEL PROBLEMA

La pregunta base de esta investigación es: ¿Por qué es necesario realizar una actualización y/o renovación del laboratorio de Geomática? Para resolver el interrogante que es el eje central de este trabajo se contó con el apoyo del director del programa de Ingeniería Civil, Ingeniero Álvaro Enrique Rodríguez Páez, quien ha colaborado con todos los interrogantes que se presentaron para el desarrollo de esta investigación. Adicionalmente, información recopilada de visitas a otros laboratorios y empresas encargadas del suministro de equipos de laboratorio.

La razón principal para el desarrollo de esta investigación es el aporte de un nuevo conocimiento en el área de Geomática gracias a la actualización de los equipos de laboratorio, para lo cual se hace necesario desarrollar posibles soluciones que permitan a la universidad tener en cuenta esta investigación.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO TEÓRICO

Geomática es el término científico moderno que hace referencia a un conjunto de ciencias en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. También llamada información espacial o geoespacial. El término «geomática» está compuesto por dos ramas "GEO" Tierra, y MATICA por Informática, Es decir el estudio de la superficie terrestre a través de la informática (tratamiento automático de la información). Este término nacido en Canadá ya es parte de las normas de estandarización ISO Organización Internacional para la Estandarización y está siendo reconocido en Europa, Asia, África, América Central y del Sur, como una nueva disciplina de la era geoespacial. Otros organismos, en especial en los EE. UU., han optado por el término tecnología geoespacial o recientemente "Geomatics Sciences".³

A nivel académico, la ingeniería geomática tuvo origen en Canadá, específicamente en la provincia de Quebec en el siglo XX, y oficialmente en 1986 en la Universidad Laval, quienes ofertaron el primer programa de Ingeniería Geomática a nivel mundial. Siendo así la primera Universidad que dio un paso sustancial adoptando a las nuevas tecnologías con la consolidación de las ciencias para estudiar a la Tierra. Pero no solo en la provincia de Quebec sucedió este fenómeno, también repercutió en las universidades de las provincias de New Brunswick, Ontario, Alberta y la Columbia Británica.⁴

En los años 1960 el estudio de la forma y dimensiones de la Tierra estuvo sujeto a constantes cambios científicos y tecnológicos a nivel internacional, por otro lado el problema de la superposición de distintas capas de información en un mismo territorio y su interrelación era un problema que enfrentaba una serie de problemáticas que eran difíciles de resolver. Específicamente en Norteamérica, en donde la fotogrametría, la teledetección, la cartografía, la geodesia y la topografía buscaban mecanismos que permitieran sistematizar procedimientos complejos.⁵

Hubo un incremento de necesidades mundiales de ubicación, delimitación, georreferenciación, localización, etc., en donde el papel de las ciencias que estudiaban estas problemáticas resultaba insuficiente. Es en esta década que el científico francés Bernard Dubuisson (reconocido topógrafo y fotogrametrista) propone por primera vez en 1969 a la geomática como el término que integraba un

³ ¿QUE ES GEOMÁTICA? [En línea]. Disponible en Internet: <URL: http://www.topoequipos.com/dem/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=758>. [Citado: 20, enero, 2014].

⁴ Ibíd.

⁵ Ibíd.

mecanismo sistémico permitiendo conjuntar las ciencias para medir y localizar espacios en la Tierra.

De esta manera la presión se hizo notar en ciertos países que comenzaron a invertir y apostar a la investigación con el propósito de desarrollar herramientas integrales geomáticas apoyando dichas problemáticas. Tal es el caso de los Estados Unidos, que en el año de 1978 lanza su primer satélite (en lo que hasta ahora es la constelación Navstar) con la tecnología GPS (Global Positioning System).

En 1982 la entonces Unión Soviética comienza a desarrollar estudios geoespaciales con el lanzamiento de satélites en lo que hasta ahora es la constelación GLONASS (Global Navigation Satellite System). En 1994, la AEE (ESA) y la Comisión Europea (EC) se alían para lanzar el programa EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), que tenía por finalidad complementar y mejorar el servicio proporcionado por los sistemas GPS y GLONASS.⁶

Dichos avances dieron pauta para apoyar estudios sobre el territorio con la adaptación de la información geoespacial, que entonces comenzaba a democratizarse para uso civil, ya que en un principio el propósito era bélico. Por otro lado, el desarrollo de la informática se hizo presente con la evolución fulgurante de hardware y software, que permitían comenzar la gestión y tratamiento de la información geoespacial a través de los primeros sistemas, permitiendo explotar la componente espacial en su forma atómica, es decir, una coordenada en X y Y podía ser estructurada sobre primitivas (puntos, líneas y polígonos), dando vida a visualizar vectores en forma lineal, figuras geométricas y, posteriormente, cualquier elemento u objeto geográfico tratado con lenguajes de programación.⁷

El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos en la superficie de la tierra, tanto en planta como en altura, los cálculos correspondientes y la representación en un plano (trabajo de campo + trabajo de gabinete o de oficina) es lo que comúnmente se llama “Levantamiento Topográfico” La topografía como ciencia que se encarga de las mediciones de la superficie de la tierra, se divide en tres ramas principales que son : Planimetría, que comprende los procedimientos para la localización de puntos sobre un plano; la Altimetría, que trata sobre la determinación de las diferencias de alturas de los puntos del terreno y Taquimetría que realiza la planimetría y altimetría

⁶ Ibíd.

⁷ Ibíd.

simultaneas, es decir la localización de los puntos del terreno en tres dimensiones.⁸

3.1.1 El equipo topográfico.⁹ Podemos clasificar al equipo en tres categorías:

- Para medir ángulos.- aquí se encuentran la brújula, el tránsito y el teodolito.
- Para medir distancias.- aquí se encuentra la cinta métrica, el odómetro, y el distanciómetro.
- Para medir pendiente.- aquí se encuentran el nivel de mano, de riel, el fijo, basculante, automático.

Es común que se piense que un topógrafo resuelve sus necesidades con triángulos, ya que puede dividir cualquier polígono en triángulos y a partir de ahí obtener por ejemplo el área, esto con la ayuda de senos, cosenos y el teorema de Pitágoras, para definir estos triángulos utiliza el teodolito, y es sabido que conociendo 3 datos de un triángulo sabemos todo de él (por ejemplo 2 ángulos y una distancia, 3 distancias, etc. etc.), esta información es posteriormente procesada para obtener coordenadas y poder dibujar por ejemplo en AutoCAD.

Actualmente existe otro grupo de instrumentos que permiten obtener coordenadas geográficas, estos son los GPS.

3.1.2 El tránsito. Instrumento topográfico de origen norteamericano para medir ángulos verticales y horizontales, con una precisión de 1 minuto (1') o 20 segundos (20"), los círculos de metal se leen con lupa, los modelos viejos tienen cuatro tornillos para nivelación, actualmente se siguen fabricando pero con solo tres tornillos nivelantes.

Para diferencia un tránsito de un minuto y uno de 20 segundos, en los nonios los de 1 minuto tienen en el extremo el número 30 y los de 20 segundos traen el número 20.5.¹⁰

⁸ LEOBRITO.TOPOGRAFIA. Topografía. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://topografialeo.blogspot.com/2012/08/topografia.html>>. [Citado: 20, enero, 2014].

⁹ Ibíd.

¹⁰ Ibíd.

Figura 1. Tránsito.



Fuente: TEODOLITO ÓPTICO. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/transito-optico.jpg?w=158&h=248>>. [Citado: 20, enero, 2014].

3.1.3 Teodolito óptico. Instrumento de origen europeo, es la evolución del tránsito mecánico, en este caso, los círculos son de vidrio, y traen una serie de prismas o espejos para observar en un ocular adicional. La lectura del ángulo vertical y horizontal la precisión va desde 1 minuto hasta una décima de segundo.¹¹

¹¹ Ibíd.

Figura 2. Teodolito óptico.



Fuente: TEODOLITO ÓPTICO. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/transito-optico.jpg?w=158&h=248>>. [Citado: 20, enero, 2014].

3.1.4 Teodolito electrónico. Es la versión del teodolito óptico, con la incorporación de electrónica para hacer las lecturas del círculo vertical y horizontal, desplegando los ángulos en una pantalla eliminando errores de apreciación, es más simple en su uso, y por requerir menos piezas es más simple su fabricación y en algunos casos su calibración.

Las principales características que se deben observar para comparar estos equipos hay que tener en cuenta: la precisión, el número de aumentos en la lente del objetivo y si tiene o no compensador electrónico.¹²

Figura 3. Teodolito electrónico.



Fuente: TEODOLITO ELECTRÓNICO. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/teodolito-electronico.jpg?w=180&h=350>>. [Citado: 20, enero, 2014].

¹² Ibíd.

3.1.5 Distanciómetro.¹³ Dispositivo electrónico para medición de distancias, funciona emitiendo un haz luminoso ya sea infrarrojo o láser, este rebota en un prisma o directamente sobre la superficie, y dependiendo del tiempo que tarda el haz en recorrer la distancia es como determina esta.

En esencia un distanciometro solo puede medir la distancia inclinada, para medir la distancia horizontal y desnivel, algunos tienen un teclado para introducir el ángulo vertical y por senos y cosenos calcular las otras distancias, esto se puede realizar con una simple calculadora científica de igual manera, algunos distaciometros, poseen un puerto para recibir la información directamente de un teodolito electrónico para obtener el ángulo vertical.

Hay varios tipos:

- Montura en horquilla.- Estos se montan sobre la horquilla del tránsito o teodolito, el problema de estos es que es más tardado trabajar, ya que se apunta primero el telescopio, y después el distanciometro.
- Montura en el telescopio.- Es más fácil trabajar con estos, ya que solo es necesario apuntar el telescopio ligeramente debajo del prisma para hacer la medición, este tipo de montura es más especializado, y no todos los distanciometros quedan en todos los teodolitos.

En general ajuste de la puntería, puede resultar un poco engorroso con estos equipos, ya que es muy fácil que se desajuste.

El alcance de estos equipos puede ser de hasta 5,000 metros

También existen distanciometros manuales, estos tienen un alcance de hasta 200 metros, son muy útiles para medir recintos y distancias cortas en general.

Por su funcionamiento existen de dos tipos:

- Por ultrasonido: son los más económicos y su alcance no llega a los 50 metros, se debe tener cuidado con estos, ya que si la superficie no está perpendicular al equipo, o es irregular, puede arrojar resultados incorrectos o no medir en absoluto, hay modelos más sofisticados que tienen una mira láser, por lo que será importante no confundirlos con los siguientes.
- Por láser: son muy precisos y confiables, su alcance máximo es de 200 metros, aun cuando en exteriores y distancias de más de 50 metros se recomienda contar con mira, ya que a esas distancias o con la luz del día, resulta difícil saber donde está apuntando el láser.

¹³ Ibíd.

Figura 4. Distanciómetros.



Fuente: DISTANCIOMETROS. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/distanciometro-22.jpg?w=159&h=279>>. [Citado: 20, enero, 2014].

3.1.6 Estación semitotal.¹⁴ En este aparato se integra el teodolito óptico y el distanciometro, ofreciendo la misma línea de vista para el teodolito y el distanciometro, se trabaja más rápido con este equipo, ya que se apunta al centro del prisma, a diferencia de un teodolito con distanciometro, en donde en algunos casos se apunta primero el teodolito y luego el distanciometro, o se apunta debajo del prisma, actualmente resulta más caro comprar el teodolito y el distanciometro por separado.

En la estación semitotal, como en el teodolito óptico, las lecturas son analógicas, por lo que el uso de la libreta electrónica, no representa gran ventaja, se recomienda mejor una estación total.

¹⁴ Ibíd.

Estos equipos siguen siendo muy útiles en control de obra, replanteo y aplicaciones que no requieren uso de cálculo de coordenadas, solo ángulos y distancias.

Figura 5. Estación semitotal.



Fuente: ESTACIÓN SEMITOTAL. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/estacion-semitotal.jpg?w=164&h=302>>. [Citado: 20, enero, 2014].

3.1.7 Estación total.¹⁵ Es la integración de tres equipos: teodolito electrónico, distanciómetro y computadora. Las hay con cálculo de coordenadas.- Al contar con la lectura de ángulos y distancias, al integrar algunos circuitos más, la estación puede calcular coordenadas.

Las hay con memoria.- con algunos circuitos más, podemos almacenar la información de las coordenadas en la memoria del aparato, sin necesidad de apuntarlas en una libreta con lápiz y papel, esto elimina errores de lápiz y agiliza el trabajo, la memoria puede estar integrada a la estación total o existe un accesorio llamado libreta electrónica, que permite integrar estas funciones a equipos que convencionalmente no tienen memoria o cálculo de coordenadas.

Las hay motorizadas.- Agregando dos servomotores, podemos hacer que la estación apunte directamente al prisma, sin ningún operador, esto en teoría representa la ventaja que un levantamiento lo puede hacer una sola persona.

¹⁵ Ibíd.

Las hay sin prisma.- Integran tecnología de medición láser, que permite hacer mediciones sin necesidad de un prisma, es decir pueden medir directamente sobre casi cualquier superficie, su alcance está limitado hasta 300 metros, pero su alcance con prisma puede llegar a los 5,000 metros, es muy útil para lugares de difícil acceso o para mediciones precisas como alineación de máquinas o control de deformaciones etc.

Las principales características que se deben observar para comparar estos equipos hay que tener en cuenta: la precisión, el número de aumentos en la lente del objetivo, si tiene o no compensador electrónico, alcance de medición de distancia con un prisma y si tiene memoria o no. Es importante a la hora de comparar diferentes equipos, diferenciar entre resolución en pantalla y precisión, pues resulta que la mayoría de las estaciones, despliegan un segundo de resolución en pantalla, pero la precisión certificada puede ser de 3 a 9 segundos, es lo que hace la diferencia entre un modelo y otro de la misma serie, por ejemplo la Set 510 es de 5 segundos y la Set310 es de 3 segundos.

Figura 6. Estación total.



Fuente: ESTACIÓN TOTAL. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/estacion-total-1.jpg?w=300&h=480>>. [Citado: 20, enero, 2014].

3.1.8 Navegadores GPS¹⁶ (Sistema de Posicionamiento Global). Hay dos tipos: estos son más para fines recreativos y aplicaciones que no requieren gran precisión, consta de un dispositivo que cabe en la palma de la mano, tienen la

¹⁶ Ibíd.

antena integrada, su precisión puede ser de menor a 15 mts, pero si incorpora el sistema WAAS el error en posicionamiento puede ser menor a 3 mts.

Además de proporcionar nuestra posición en el plano horizontal pueden indicar la elevación por medio de la misma señal de los satélites, algunos modelos tienen también barómetro para determinar la altura con la presión atmosférica. Los modelos que no poseen brújula electrónica, pueden determinar la “dirección de movimiento” (rumbo), es decir es necesario estar en movimiento para que indique correctamente para donde está el norte. La señal de los satélites GPS no requiere de ningún pago o renta.

Figura 7. GPS.



Fuente: GPS. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/gps-1.jpg?w=240&h=242>>. [Citado: 20, enero, 2014].

3.1.9 Niveles.¹⁷ Un nivel es un instrumento que nos representa una referencia con respecto a un plano horizontal. Este aparato ayuda a determinar la diferencia de elevación entre dos puntos con la ayuda de un estadal.

El nivel más sencillo es el nivel de manguera, es una manguera transparente, se le introduce agua y se levantan ambos extremos, por simple equilibrio, el agua estará al mismo nivel en ambos extremos. El nivel de mano es un instrumento también sencillo, la referencia de horizontalidad es una burbuja de vidrio o gota, el clisimetro es una versión mejorada del nivel de mano incorporando un transportador metálico permitiendo hacer mediciones de inclinación y no solo desnivel.

¹⁷ Ibíd.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general. Fundamentar la opción de actualizar y renovar el laboratorio de Geomática.

3.2.2 Objetivos específicos.

- Evaluar los posibles incrementos que se generarían al adquirir nuevos equipamientos.
- Realizar cotizaciones, que permitan establecer una serie de datos para correlacionar y así presentar la opción de adquirir nuevos equipos.

3.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

3.3.1 Alcances. Presentar un documento claro, a través de una investigación descriptiva como trabajo de grado, durante el semestre académico en cooperación con el Ingeniero Álvaro Enrique Rodríguez y el encargado de la entrega de los equipos, quienes brindaran su apoyo documental de infraestructura y experimental para lograr el objetivo principal de esta investigación, la cual se llevará a cabo en su gran mayoría dentro de las instalaciones de la Universidad, exactamente en el laboratorio de Geomática.

3.3.2 Limitaciones.

- El tiempo necesario para poder visitar empresas y otros laboratorios que permitan determinar por qué se debe renovar el laboratorio de Geomática de la Universidad.
- La falta de recursos económicos que pueda tener la Universidad para la implementación de nuevas tecnologías.

3.4 METODOLOGÍA

Como se mencionó en los comentarios del alcance, esta investigación es de carácter descriptivo, por lo que nuestro trabajo se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Primero, realizar un inventario detallado de los equipos con que cuenta el laboratorio, verificando el estado en el que se encuentra cada uno de ellos.
- Segundo, visitar otros laboratorios y empresas especialistas en el área, las cuales sirvan de pilar para el desarrollo del objetivo principal de esta investigación.

- Tercero, realizar cotizaciones que permitan comparar los dos primeros puntos para luego presentar un informe final con valores detallados sobre los costos que se generan.

3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1. Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA INVESTIGACIÓN (DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA PARA SU ACTUALIZACIÓN AL AÑO 2019)		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
ACTIVIDADES		10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13
PROYECTO	Selección y Delimitación del tema																												
	Problematización																												
	Justificación																												
	Marco de referencia																												
	Hipótesis																												
	Ante proyecto																												
INVESTIGACIÓN	Revisión preliminar de Bibliografía																												
	Revisión de Fuentes Secundarias																												
	Revisión de Fuentes Primarias																												
COTIZACIÓN DE EQUIPOS	Inventario del laboratorio																												
	Comparación con otros laboratorios																												
ELABORACIÓN DEL BORRADOR	Entrega de informe																												
	Primer capítulo																												
	Segundo capítulo																												
	tercer capítulo																												
REVISIONES	Introducción y Conclusiones																												
	Lectura de los asesores																												
	Correcciones y recomendaciones																												
ADICIONALES	Revisión del avance																												
	Copia final																												
	Elaboración de Diapositivas																												
DIVULGACIÓN	Elaboración de Poster																												
	Elaboración del Artículo																												
	Sustentación																												
DIVULGACIÓN	Socialización																												
	Publicación Biblioteca																												

Fuente: Autores.

- Proyecto: 2 1/2 meses
- Investigación: 2 1/2 meses
- Ensayos: 3 meses
- Redacción: 4 meses
- Revisión y correcciones: 3 meses

- Divulgación: 1 mes.

3.6 PRODUCTOS A ENTREGAR

Tabla 2. Productos a entregar.

PRODUCTOS A ENTREGAR		
Tipo	Nombre del producto	Fecha de Entrega
Documento	Investigación Descriptiva	Mayo
Artículo	Síntesis de investigación	Mayo
Presentación	Síntesis del proceso y resultados de investigación	Mayo
Poster	Afiche resumen con lo relevante de la investigación para su divulgación	Mayo
Folleto	Síntesis de investigación	Mayo

Fuente: Autores.

3.7 INSTALACIONES Y EQUIPO REQUERIDO

- Laboratorio de Geotecnia
- Cámara Fotográfica
- Computador Portátil.

3.8 PRESUPUESTO DEL TRABAJO Y RECURSOS FINANCIEROS

Tabla 3. Presupuesto.

PRESUPUESTO TOTAL DEL ANTEPROYECTO		
	INGRESOS	EGRESOS
INGRESOS		
Asesoría en la investigación por parte la universidad católica de Colombia.		
Recurso propio	\$ 320.000,00	
EGRESOS		
Recurso Humano		\$ -
Materiales (Papelería, impresiones, fotografías, entregables)		\$ 150.000,00
Transporte		\$ 100.000,00
Imprevistos		\$ 50.000,00
TOTAL		\$ 300.000,00

Fuente: Autores.

3.9 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

La presentación de los objetivos alcanzados y la comprobación del dominio del tema estudiado se realizaron de la siguiente manera:

- La sustentación del trabajo de investigación por medio de una exposición oral apoyados de diapositivas con medios gráficos a jurados e invitados con el fin de exponer con claridad lo que se trabajó en la tesis.
- La socialización institucional de trabajos de grado en el cual podrán participar toda la comunidad educativa; durante esta se contará con un cubículo para responder preguntas e intereses de la investigación, se tendrá como apoyo el poster y folletos explicativos.
- La publicación en la biblioteca de la Universidad Católica de Colombia de la investigación, donde se dejará copia impresa y digital del documento, y se subirá a la base de datos para permitir el acceso al mismo.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 INVENTARIO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA

Tabla 4. Inventario del laboratorio de geomática Universidad Católica.

Equipos y Herramientas	Cantidad	Observaciones
Teodolitos electrónicos	15	Con más de 15 años de uso
Teodolitos octomecánicos	5	Con más de 15 años de uso
Teodolitos octomecánicos	6	Con más de 20 años de uso
Niveles de precisión	16	Con más de 15 años de uso
Distancio metro	1	Con más de 10 años de uso
Teodolito wild T2	1	Buen estado
Prismas	3	Buen estado
Niveles de mano Anney	25	Buen estado
Niveles de mano look	19	Buen estado
Miras	24	60% Regular estado - 40% mal estado
Plomadas	40	70% Regular estado - 30% mal estado
Macetas	26	95% Buen estado - 5% mal estado
Jalones	53	Regular estado
Trípodes	16	Buen estado
Brújulas	11	90% Buen estado - 10% mal estado
Cintas	75	95% Buen estado - 5% mal estado
Piquetes	38	Regular estado
Martillos de Geología	11	Buen estado

Fuente: Autores.

4.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA

Figura 8. Teodolitos.



Fuente: Autores.

Figura 9. Trípodes.



Fuente: Autores.

Figura 10. Jalones y miras.



Fuente: Autores.

Figura 11. Plomadas.



Fuente: Autores.

Figura 12. Vista general del laboratorio.



Fuente: Autores.

4.3 INVENTARIO LABORATORIO DE GEOMÁTICA UNIVERSIDAD DISTRITAL

Tabla 5. Inventario laboratorio de geomática Universidad Distrital.

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
1	ALTIMETRO BAROMETRO KONUS	2	B
2	ALTIMETRO DIGITAL	1	B
3	ALTIMETRO MARCA KONUS.	10	B
4	ARNES ADM	1	B
5	ARNES CUERPO COMPLETO PERFEKT EXPERT	1	B
6	ARNES TIPO SILLA DE SEGURIDAD MARCA WARNING	1	B
7	ARNES NEGROS	2	B
8	BATERIA RADIO	49	B
9	BARRENO PRESSLER COMPLETO DE 12 PULGADAS	2	R

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
10	BARRENO PRESSLER COMPLETO DE 14 PULGADAS	2	B
11	BASTON 5MTS	2	B
12	BASTON GPS	3	B
13	BASTON LEICA	2	R
14	BASTON SOKKIA	2	R
15	BASTON TOPCON 212	2	R
16	BASTON TRIMBLE	2	M
17	BASTON TOPCOM 3005	2	B
18	BASTON ULTRALIVIANO TOPCON (HIPER)	3	B
19	BASTON GEOSYSTEM PENTAX	15	B
20	BATERIA DURACELL PARA GPS ASHTECH Z – SURVEYOR	1	B
21	BATERIA ESTACION SOKKIA 2	2	M
22	BATERIA ESTACION SOKKIA EXTERNA GEL	2	B
23	BATERIA ESTACION TOPCON 212	2	B
24	BATERIA TRIMBLE	2	B
25	BATERIA EXTERNA WILD	1	D
26	BATERIA ESTACION TOPCON 3005	2	-
27	BATERIA RECARGABLES TEODOLITOS ELECTRONICOS	9	B
28	BATERIA CON PILAS RECARGABLES TEODOLITOS ELECTRONICOS	9	B
29	BATERIA RECARGABLES NIVELES ELECTRONICOS	2	B
30	BATERIAS EXTERNAS RECARGABLES PARA GPS	9	B
31	BATERIAS ESTACION TOTAL PENTAX W805NX S/N863318	2	B
32	BATERIAS ESTACION TOTAL PENTAX W325N S/N874994	14	B
33	BATERIAS PARA PILAS RECARGABLES TEODOLITO ELEC SOUTH	10	B
34	BATERIAS RECARGABLES TEODOLITO ELEC SOUTH	10	B
35	BATERIAS PARA PILAS RECARGABLES TEODOLITO ELEC FOIF	15	B
36	BATERIAS RECARGABLES TEODOLITO ELEC FOIF	15	B
37	BINOCULARES CON BRUJULA MAGNETICA MARCA: TASCC.	1	B
38	BINOCULARES MARCA SAKAR 12x50 CON ESTUCHE	5	R
39	BIPODES	2	R
40	BASES MADERA	3	R
41	BLUME LEISS	1	B
42	BRÚJULA ENGINEER	4	R
43	BRÚJULA METERS	3	R
44	BRÚJULA BRUNTON EN ESTUCHE DE CUERO	1	B

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
45	BRÚJULA DE PRESICIÓN PARA TRABAJO DE CAMPO	2	B
46	BRÚJULA ESCAL. GEOLOGO	6	B
47	BRÚJULA MARCA HOPES	5	R
48	BRÚJULA MARCA LENSATIC COMPASS	3	R
49	BRÚJULA MARCA PICTA DS 40/DS DS 40/DS SD	1	R
50	BRÚJULA MARCA RECMA DS 40/DS SD	1	R
51	BRÚJULA RANGER	1	R
52	BRÚJULA SEXAGESIMAL	4	R
53	BRÚJULA TIPO BRUNTON	1	B
54	BRÚJULA TIPO BRUNTON MARCA LUFT	3	B
55	BRÚJULA TIPO BRUNTON SERIAL	8	B
56	BRÚJULA PRO-LINE BRÚJULA AZIMUTH DE 0° - 360°	3	B
57	BRÚJULA BRINTON CLÁSICA SM360 LA	4	B
58	BRÚJULA BRUNTON EN ESTUCHE DE CUERO	1	B
59	BRÚJULA LENSATIC COMPAS 14 Bueno	14	B
60	BRUJULA DE MANO CON ESPEJOS TIPO BRUNTON	10	B
61	61 CALIBRADOR PIE DE REY DE 6" 3 Bueno	3	B
62	CAMARA DE VIDEO MARCA PANASONIC MOD. NV - BJ66PN	1	B
63	CAMARA KONICA 107 EFP8 35 mm	1	B
64	CAMARA KONICA 107 EFP8 35 mm CON ESTUCHE NEGRO	3	D
65	CAMARA PREMIER BF580	1	R
66	CARGADOR RADIO	5	B
67	CARGADOR BATERIA EXTERNA GPS	3	B
68	CARGADOR ESTACION SOKKIA	1	B
69	CARGADOR TOPCOM 212	1	B
70	CARGADOR TOPCOM 3005	1	B
71	CARGADOR TRIMBLE	1	B
72	CARGADOR BATERIA ESTACION GEODIMETER	1	B
73	CARGADOR HIPER LITE	2	B
74	CARGADOR ESTACION PENTAX MARCA UN IVERSAL	1	B
75	CASCOS BICICLETA	11	R
76	CASCOS	50	B
77	CHALECO SALVAVIDAS	10	B
78	BOTES INFLABLES	3	R
79	CHALECOS AMARILLOS	37	R
80	CHALECO REFLECTIVOS	70	B

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
81	CINTA EN FIBRA DE VIDRIO MARCA KOMELON DE 30 MTS.	1	D
82	CINTA EN FIBRA DE VIDRIO DE 50 MTS	1	B
83	CINTA DIAMETRICA DE 72 MTS LINEALES/23 PULGADAS	7	B
84	CINTA METALICA UNLOCK AMERICANA DE 30 METROS	5	B
85	CINTA METRICA METALICA DE 30 M. 10 Bueno	10	B
86	CINTA METRICA STABILA, METALICA REF. 46 W X 30 MTS	5	B
87	CINTA METRICA DE FIBRA DE VIDRIO DE 20 MTS 20	20	14 M - 6 B
88	CINTA METRICA METALICA DE 20 MTS	12	B
89	CINTA METRICA DE FIBRA DE VIDRIO DE 10 MTS	20	B
90	CINTA METRICA METALICA DE 10 MTS	5	B
91	CLINOMETRO PENDULAR	4	M
92	CLINOMETRO/SUUNTO	2	R
93	CONO POLARIX	18	B
94	CONO PEQUEÑOS	10	B
95	CUERDA DINAMICA	3	B
96	CUERDA NYLON	2	B
97	DENSIOMETRO	1	R
98	DETECTOR DE METALES SKIL	1	B
99	ECOSONDA EAGLE ATRATA VIEW 128	3	B
100	ECOSONDA DIGITAL HIDRO BOX	1	B
101	ESCUADRA DE AGRIMENSOR	12	R
102	ESPOLON PARA ESCALAR (PAR)	2	B
103	ESPUELAS PARA ESCALAR ÁRBOLES (PAR)	1	B
104	ESTACION CLIMATOLOGICA WEATHER STATION DAVISI CON TRIPODE METALICO	1	B
105	ESTACION DE TOPOGRAFIA TRIMBLE REF 3602DR	1	B
106	ESTACION TOTAL ELECTRONICA MARCA SOKKIA SET 500	1	B
107	ESTACION TOTAL ELECTRONICA TOPCON GTS -212	1	B
108	ESTACION TOTAL GEODIMETER SERVO SUPER	1	R
109	ESTACION TOTAL TOPCOM GPT 3000LW	1	B
110	ESTACION TOTAL PENTAX V325 S/N 874994	7	B
111	ESTACION TOTAL PENTAX W805NX S/N 863318	1	B
112	ESTACION TOTAL PENTAX R425VN	6	B
113	ESTACION TOTAL PENTAX W821NX	5	N
114	ESCANER FOCUS 3D	1	N

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
115	FLEXOMETRO 3 O 5 MTS.	25	N
116	FOLCIPULA MAD BRAZO 65 CM	3	2 R - 3 D
117	JALONES	21	R
118	JALON DESARMABLE DOS CUERPOS	15	R
119	JALONES DOS CUERPOS- DOS METROS	50	R
120	MACHETE CON FUNDA	50	B
121	MACHETE SIN FUNDA	2	B
122	MARCAPASO, V.C. IVOZ SIN CROMETER	3	B
123	MARTILLO GEOLOGICO	8	B
124	MAZO DE 2 LB	56	40 B - 16 D
125	MEDIDOR ALTURA, DECLIVE, MARC.DEPPER SCHER	1	B
126	MEDIDOR DE ANILLO DE CRECIMIENTO	2	B
127	MEDIDOR DE CORTEZA DE ARBOL JIM-GEM	1	B
128	MEDIDOR DE CRECIMIENTO	1	B
129	MEDIDOR DIGITAL DE FLUJO EN CORRIENTES DE AGUA	1	B
130	MEDIDOR PORTATIL DE CONDUCTIVIDAD	1	B
131	METRO LASER	4	B
132	MIRA 5 METROS	13	B
133	MIRA CHICAGO	10	R
134	MIRA DE 5 CUERPOS NEDO	2	D
135	MIRA DE ALUMINIO AL CM DE 5 METROS	1	M
136	MIRA ESTADIA DE NIVELACION PRECISA ESCALA CODIFICADA TOPCOM	1	B
137	MIRA MILIMETRADA FORRO AMARILLO	1	B
138	MIRA TELESCOPICA MARCA HASTINGS	1	B
139	MIRA-ESTADIA DE NIVELACION PRECISA CODIFICADA .3MM DINI	1	B
140	MIRA ALUMINIO 5 MTS CONVENIO	1	B
141	MIRA-ESTADIA DE NIVELACION PRECISA CODIFICADA.3MM DINI	1	B
142	MIRA DE ALUMINIO AL CM DE 4 METROS	1	M
143	MIRA DE ALUMINIO AL CM DE 5 METROS	1	R
144	MIRA DE ALUMINIO	10	N
145	MIRA MILIMETRICA DE ALUMNIO	15	N
146	MIRA CODIGO DE BARRAS	3	N
147	MOLDE TOMA MUESTRA CONCRETOS TNT 15 X 30 CMS	9	B
148	MOLINETE UNIVERSAL AOTT C31	1	B

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
149	MOLINETE FP 101 FLOW PROBE S/N 92209	2	B
150	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		
151	MEDIDOR DIGITAL DE FLUJO EN CORRIENTES EXTENDIBLES		
152	MOSQUETONES SEGURIDAD	1	B
153	MOSQUETONES SEGURIDAD	3	B
154	MOTOSIERRA HUSGUARNA 266 X P N 6386052	1	B
155	MOTOSIERRA HUSQVARNA	1	R
156	MOTOSIERRA MACULLOCH	1	R
157	MINISIERRA ELECTRICA	1	B
158	MUESTREADOR UNIVERSAL DE SEDIMENTOS	1	B
159	NAVEGADOR MARCA GARMIN ETREX EURO	1	B
160	NAVEGADOR MARCA GARMIN ETREX EURO	3	B
161	NAVEGADOR GPS MARCA GARMIN 12	1	B
162	NAVEGADOR GPS MARCA GARMIN 12	1	M
163	NAVEGADOR MARCA GARMIN GPS 48	3	M
164	NAVEGADOR MARCA MAGELLAN	2	B
165	NAVEGADORES GARMIN ETREX VISTA S/N	22	B
166	NAVAJAS	4	B
167	NIVEL ABNEY	5	B
168	NIVEL ABNEY 5" MOD 421	6	B
169	NIVEL DE MANO ABNEY HOPE CON ESTUCHE	2	B
170	NIVEL DE MANO ABNEY MARCA CHICAGO STEEL	6	B
171	NIVEL DE MANO ABNEY	20	N
172	NIVEL DE MANO LOOCK	10	B
173	NIVELES DE MANO LOCKE CST	5	B
174	NIVELES LOCKE	9	B
175	NIVEL LASER DE MANO	5	N
176	ALTIMETRO ELECTRONICO DIGITAL	5	N
177	NIVEL LASER 500 TIPO F012 0500	1	B
178	NIVEL DE PRECISION	7	B
179	NIVEL DE PRECISIÓN AUTOMATICO M/XBOE	2	B
180	NIVEL DE PRECISION MARCA CHICAGO DE 24 AUMENTOS	10	B
181	NIVEL DE PRECISION MARCA SOKKIA	2	B
182	NIVEL DE PRECISION AUTOMATICO MARCA PENTAX N/S196656	25	N
183	NIVEL ELECTRÓNICO REFERENCIA DINI 12	1	B
184	NIVEL ELECTRONICO TOPCOM REF DL -102C	1	B

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
185	NIVEL MARCA SPECTRA PRECISO LASER	1	B
186	NIVEL DIGITAL MARCA SOUTH	3	N
187	NUMERADOR DE GOLPES. 6 PIEZAS.	2	B
188	NUMERADOR DE GOLPES.	1	B
189	OJO DE POLLO 12	6	M
190	OJO DE POLLO ANGULAR	1	B
191	OJO DE POLLO PARA MIRA	14	N
192	OJO DE POLLO NIVEL PARA MIRA CST	50	N
193	OJO DE POLLO PARA MIRA CODIGO DE BARRAS	3	N
194	ODOMETRO DIGITALES	2	N
195	ODOMETROS MECANICO DE PARED	1	N
196	ODOMETROS MECANICOS	4	B
197	PIQUETES 300	80	R
198	PLOMADA 16 ONZAS CON ESTUCHE DE CUERO	35	R
199	PLOMADA EN BRONCE DE 16 ONZAS SIN ESTUCHE	18	N
200	PLOMADA DE 16 ONZAS CON ESTUCHE	70	N
201	PORTA PRISMA	2	B
202	PORTAPRISMA TOPCOM	1	B
203	PORTAPRISMA TOPCOM 3005	2	B
204	PORTAPRISMA SOKIA	1	B
205	PORTAPRISMA SPECTRA	2	B
206	PRISMA CIRCULAR Y ESTUCHE	2	B
207	PRISMA ESTACION GEODIMETER	2	B
208	PRISMA ESTACION SOKIA	1	B
209	PRISMA ESTACION TOPCON	2	B
210	PRISMAS ESTACION 3000LW	2	B
211	PRISMA Y PORTAPRISMA	2	B
212	PRISMA CON PORTA PRISMA ESTACION SOUTH	3	B
213	PRISMA CON PORTA PRISMA Y ESTUCHE	10	N
214	PRISMA CON PORTA PRISMA Y ESTUCHE EST. PENTAX	14	N
215	PRISMA ESTACION SOKIA	1	B
216	PRISMA ESTACION TOPCON	2	B
217	PRISMAS ESTACION 3000LW	2	B
218	PRISMA Y PORTAPRISMA	2	B
219	PRISMA CON PORTA PRISMA ESTACION SOUTH	3	B
220	PRISMA CON PORTA PRISMA Y ESTUCHE	10	N

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
221	PRISMA CON PORTA PRISMA Y ESTUCHE EST. PENTAX	14	N
222	PRISMA CON PORTA PRISMA Y ESTUCHE ESTACION PENTAX SERIE 400	12	N
223	PAR RADIOS DE COMUNICACIÓN 20 MILLAS	2	B
224	PAR RADIOS DE COMUNICACIÓN 20 MILLAS	2	B
225	RADIOS DE COMUNICACIÓN 20 MILLAS	42	B
226	RECEPTOR HR500 IMPERMEABLE	1	B
227	REGLA HAGA	3	B
228	RELASCOPIO DE SPIERGEL DE VITTERLICH	3	B
229	ROTULADOR	1	B
230	SILLA FIJA CORDABAN NEGRO	1	R
231	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL TOPCOM HIPER Base Nivelante	2	B
232	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL KIT HIPER LITE 384/6263 384/6597	6	B
233	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL KIT HIPER LITE 384/8692 384/8689	2	N
234	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL ESTACION GPS CHOKER RING, antena, cable, ups, punta, cables.	1	B
235			
236	SISTEMA DE POSTPROCESO MARCA TOPCON Receptor GPS	4	B
237	SISTEMA DE POSTPROCESO MARCA TOPCON Antena	4	B
238	SISTEMA DE POSTPROCESO MARCA TOPCON Bateria	4	B
239	SISTEMA DE POSTPROCESO MARCA TOPCON Cargador	4	B
240	SISTEMA DE POSTPROCESO Compaq lpaq	2	B
241	SISTEMA DE POSTPROCESO Base Nivelante	2	B
242	CONTROLADOR GPS FC-200 S/N 5R8151 TOPCON	3	B
243	CONTROLADOR GPS FC-250 S/N L15687 TOPCON	1	N
244	RECEPTOR- CONTROLADOR GRS-1 S/N 59401935 TOPCON	1	N
245	TALADRO SKIL PROFESIONAL	2	B
246	TEODOLITO MECANICO A LOS 5 SEGUNDOS	2	B
247	TEODOLITO AL MINUTO MARCA CHICAGO	10	B
248	TEODOLITO OPTICO MECANICO CHICAGO STEEL	4	B
249	TEODOLITO OPTICO MECANICO RUSSO MARCA UOMZ	5	B
250	THEODOLITO ELECTRONICO FOIF	1	R
251	THEODOLITO ELECTRÓNICO SOUTH ET 05	1	B
252	THEODOLITO ELECTRONICO TOP KUM ET 05	2	B
253	THEODOLITO ELECTRONICO TOPCON REF DT -104	3	B

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO (B=Bueno - D=Dañado - M=malo - N=Nuevo - R=regular)
254	THEODOLITO ELECTRONICO AL SEGUNDO ET DT02/05 SOUTH S/N74724	10	N
255	TEODOLITO MARCA TOPCON REFERENCIA DT104	1	B
256	THEODOLITO ELECTRÓNICO GEO POWER	1	R
257	THEODOLITO ELECTRONICO AL SEGUNDO DT-205 MARCA FOIF S/N519921	15	N
258	THEODOLITO ELECTRONICO AL SEGUNDO ET -05 SOUTH S/N95641	10	N
259	TRÍPODE	10	R
260	TRIPODE PARA BRUJULA TAQUIMETRICA	1	R
261	TRIPODE DE ALUMINIO	40	R
262	TRIPODE METALICO	3	R
263	TRIPODE PARA ESTACION TOPCON	1	B
264	TRIPODE PARA TEODOLITO SOKIA	1	B
265	TRIPODE PARA TEODOLITO TOPCON 3	3	M
266	TRIPODE SPECTRA PRECISIÓN	1	B
267	TRIPODE MADERA AMARILLO	1	B
268	TRIPODE METALICO ESTACION 3005LW	1	B
269	TRIPODE DE ALUMINIO	30	B
270	RIPODE AST-2 EN MADERA	3	R
271	TRIPODE DE ALUMINIO	10	B
272	TRIPODE DE ALUMINIO	30	N
273	SONOMETRO INTEGRADO TIPO II CON CALIBRADOR Y TRIPODE	2	R

Fuente: Autores.

4.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA UNIVERSIDAD DISTRITAL

Figura 13. Teodolitos.



Fuente: Autores.

Figura 14. Niveles de precisión.



Fuente: Autores.

Figura 15. Niveles electrónicos.



Fuente: Autores.

Figura 16. Jalones, bastones, trípodes, escuadras, piquetes.



Fuente: Autores.

4.5 INVENTARIO LABORATORIO DE GEOMÁTICA UNIVERSIDAD MILITAR

Tabla 6. Inventario laboratorio de geomática Universidad Militar.

Item	Descripción	Marca	Serie
1	JUEGO DE RADIO	MOTOROLA	0
2	OTROS	MOTOROLA	null
3	JUEGO DE RADIO	MOTOROLA	0
4	OTROS	MOTOROLA	null
5	JUEGO DE RADIO	MOTOROLA	0
6	OTROS	MOTOROLA	null
7	JUEGO DE RADIO	MOTOROLA	0
8	OTROS	MOTOROLA	null
9	CARGADOR	null	null
10	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1L5H
11	AUDIFONOS	null	null
12	BATERIA	null	null
13	CARGADOR	null	null
14	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1KW
15	BATERIA	null	null
16	BASE CARGADOR	null	null
17	AUDIFONOS	null	null
18	CARGADOR	null	null
19	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJK3B
20	AUDIFONOS	null	null
21	BATERIA	null	null
22	CARGADOR	null	null
23	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ15R
24	BATERIA	null	null
25	BASE CARGADOR	null	null
26	AUDIFONOS	null	null
27	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1L32
28	CARGADOR	null	null
29	BATERIA	null	null
30	AUDIFONOS	null	null

Item	Descripción	Marca	Serie
31	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1LC5
32	CARGADOR	null	null
33	AUDIFONOS	null	null
34	BASE CARGADOR	null	null
35	BATERIA	null	null
36	CARGADOR	null	null
37	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1KHS
38	AUDIFONOS	null	null
39	BATERIA	null	null
40	CARGADOR	null	null
41	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1JPM
42	BASE CARGADOR	null	null
43	AUDIFONOS	null	null
44	BATERIA	null	null
45	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1L2G
46	CARGADOR	null	null
47	AUDIFONOS	null	null
48	BATERIA	null	null
49	CARGADOR	null	null
50	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1L2C
51	BATERIA	null	null
52	BASE CARGADOR	null	null
53	AUDIFONOS	null	null
54	CARGADOR	null	null
55	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1KXQ
56	AUDIFONOS	null	null
57	BATERIA	null	null
58	CARGADOR	null	null
59	KIT DE RADIO PORTATIL	MOTOROLA	RR85WHJ1KX9
60	AUDIFONOS	null	null
61	BATERIA	null	null
62	BASE CARGADOR	null	null
63	CURVIMETRO ANALOGO DOBLE CARA. UNIDADES EN PULGADAS Y	0	0
64	OTROS	0	null
65	MECHNICAL PLANIMETER	0	0
66	OTROS	0	null
67	MECHNICAL PLANIMETER	0	0
68	OTROS	0	null
69	DIGITAL PLANIMETER, REF. QCJ-2	0	0
70	OTROS	0	null
71	MECHNICAL PLANIMETER	0	0
72	OTROS	0	null
73	MECHNICAL PLANIMETER	0	0
74	OTROS	0	null
75	DISTANCIOMETRO LASER	LEICA	303740075
76	ESTUCHE EN LONA	LEICA	null
77	BASTON TELESCOPICO CON NIVEL OJO DE POLLO FNH 00	BOSTON	SIN SERIAL

Item	Descripción	Marca	Serie
78	BRUJULA TIPO BRONTON	CHICAGO STEEL	null
79	BRUJULA TIPO BRONTON	CHICAGO STEEL	null
80	BRUJULA TIPO BRONTON	CHICAGO STEEL	null
81	BRUJULA TIPO BRONTON	SOKKIA	8026-56
82	BRUJULA TIPO BRONTON	SOKKIA	-8026-56
83	BRUJULA TIPO BRONTON	SOKKIA	/8026-56
84	BRUJULA TIPO BRONTON	SOKKIA	8026 -56
85	BRUJULA TIPO BRONTON	SOKKIA	8026- 56
86	BRUJULA TIPO BRONTON	SM	null
87	ESCUADRAS OPTICAS	SOKKIA	-8047-80
88	ESCUADRAS OPTICAS	SOKKIA	8047 -80
89	ESCUADRAS OPTICAS	SOKKIA	8047- 80
90	ESCUADRAS OPTICAS	SOKKIA	8047 80
91	ESCUADRAS OPTICAS	SOKKIA	.8047-80
92	ESTACION TOTAL CON PROGRAMA TRNSIT Y ACCESORIOS	NIKON	115525
93	ESTACION TOTAL CON PROGRAMA TRNSIT Y ACCESORIOS	NIKON	115546
94	ESTACION TOTAL	PENTAX	849114
95	ESTACION TOTAL	PENTAX	849724
96	ESTACION TOTAL	PENTAX	862602
97	ESTUCHE RIGIDO PARA TRANSPORTE	PENTAX	null
98	BATERIA RECARGABLE	PENTAX	null
99	CARGADOR DE BATERIAS	PENTAX	null
100	MANUAL DE INSTRUCCIONES	PENTAX	null
101	TRIPODE	PENTAX	null
102	BASTONES	PENTAX	null
103	PRISMA CON PORTAPRISMA	PENTAX	null
104	INTERFASE A PC	PENTAX	null
105	ESTUCHE DE HERRAMIENTA BASICAS	PENTAX	null
106	BRUJULA TUBULAR	PENTAX	null
107	TAPALENTE OBJETIVO	PENTAX	null
108	PLOMADA	PENTAX	null
109	PADO DE LIMPIEZA	PENTAX	null
110	SOFTWARE PARA DESCARGA DE DATOS	PENTAX	null
111	ESTACION TOTAL	PENTAX	862593
112	CARGADOR DE BATERIAS	PENTAX	null
113	MANUAL DE INTRUCCIONES	PENTAX	null
114	TRIPODE	PENTAX	null
115	BASTONES	PENTAX	null
116	PRISMA CON PORTAPRISMA	PENTAX	null
117	INTERFASE A PC	PENTAX	null
118	ESTUCHE DE HERRAMIENTAS BASICAS	PENTAX	null
119	BRUJULA TUBULAR	PENTAX	null
120	TAPALENTE OBJETIVO PARASOL	PENTAX	null
121	PLOMADA	PENTAX	null
122	PADO DE LIMPIEZA	PENTAX	null
123	SOFTWARE PARA DESCARGA DE DATOS	PENTAX	null

Item	Descripción	Marca	Serie
124	ESTUCHE RIGIDO PARA TRANSPORTE	PENTAX	null
125	BATERIA RECARGABLE	PENTAX	null
126	ESTACION TOTAL ELECTRONICA CON ACCESORIOS	SOKKIA	014091
127	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
128	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
129	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
130	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
131	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
132	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
133	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
134	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
135	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
136	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
137	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
138	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
139	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
140	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
141	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
142	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
143	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
144	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
145	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
146	JALONES METALICOS DE 2 MTS., 2 CUERPOS, FUERTE PIN	SM	null
147	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1272
148	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1271
149	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1273
150	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1274
151	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1275
152	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1276
153	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1277
154	MIRAS METALICAS DE 5 MTRS CON ESTUCHE	SOKKIA	5-1280
155	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
156	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
157	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
158	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
159	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
160	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
161	NIVEL ABNEY REFERENCIA. 17640	CHICAGO STEEL	null
162	NIVELES ABNEY CON ESTUCHE	SM	null
163	NIVELES ABNEY CON ESTUCHE	SM	null
164	NIVELES ABNEY CON ESTUCHE	SM	null
165	NIVELES ABNEY CON ESTUCHE	SM	null
166	NIVELES ABNEY CON ESTUCHE	SM	null
167	NIVELES ABNEY CON ESTUCHE	SM	null
168	NIVELES LOCK CON ESTUCHE	SOKKIA	null

Item	Descripción	Marca	Serie
169	NIVELES LOOK CON ESTUCHE	SOKKIA	null
170	NIVELES LOCK CON ESTUCHE	SOKKIA	null
171	NIVELES LOCK CON ESTUCHE	SOKKIA	null
172	NIVELES LOCK CON ESTUCHE	SOKKIA	null
173	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
174	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
175	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
176	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
177	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
178	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
179	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
180	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
181	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
182	NIVEL ANGULAR OJO DE POLLO	ROD- LEVEL	CAT 06- 750
183	NIVEL DE PRECISION AUTOMATICO	TOPCON	AY8950
184	NIVEL DE PRECISION AUTOMATICO	TOPCON	AY9494
185	NIVEL DE PRECISION AUTOMATICO	SOKKIA	321993
186	NIVEL DE PRECISION AUTOMATICO	SOKKIA	322024
187	NIVEL DE PRECISION AUTOMATICO	SOKKIA	322137
188	NIVEL DE PRECISION MOD.NI.030	KARL ZEISS	256986
189	NIVEL LOCK DE MANO CON ESTUCHE	CHICAGO STEEL	null
190	NIVEL LOCK DE MANO CON ESTUCHE	CHICAGO STEEL	null
191	PARASOL TOPOGRAFICO	SM	null
192	PARASOL TOPOGRAFICO	SM	null
193	PARASOL TOPOGRAFICO	SM	null
194	PARASOL TOPOGRAFICO	SM	null
195	PARASOL TOPOGRAFICO	SM	null
196	PLANIX7 PLANIMETRO DIGITAL CARRETE	TAMAYA	52530
197	PRISMA ESTANDAR AP 32 REF. PC 40 MM	SOKKIA	null
198	PRISMA ESTANDAR AP 32 REF. PC 40 MM	SOKKIA	null
199	PRISMA ESTANDAR AP 32 REF. PC 40 MM	SOKKIA	null
200	PRISMA CON ESTUCHE MARCA PENTAX,	0	0
201	PRISMA CON ESTUCHE MARCA PENTAX,	0	0
202	PRISMA CON ESTUCHE MARCA PENTAX,	0	0
203	PRISMA CON ESTUCHE MARCA PENTAX,	0	0
204	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
205	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
206	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
207	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
208	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
209	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
210	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
211	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
212	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
213	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
214	RECEPTOR GPS	GARMIN	null
215	SOPORTE TRIPLE ESCUALIZABLE PARA PRISMAS	SOKKIA	AP32

Item	Descripción	Marca	Serie
216	TEODOLITO ELECTRONICO	TOPCON	BZ1014
217	TEODOLITO ELECTRONICO, CADA UNO CONTIENE ESTUCHE E	TOPCON	BZ0649
218	TEODOLITO ELECTRONICO REF. NE-10	NIKON	111284
219	TEODOLITO ELECTRONICO REFERENCIA NE-20	NIKON	715641
220	TEODOLITO ELECTRONICO REFERENCIA NE-20	NIKON	715467
221	TEODOLITO ELECTRONICO REFERENCIA NE-20	NIKON	715482
222	TEODOLITO ELECTRONICO MODELO DT5	SOKKIA	148387
223	TEODOLITO ELECTRONICO MODELO DT5A N	SOKKIA	151489
224	GPS AXIS 3 "GLOBAL POSITIO AND SYSTEM"	SOKIA	060223322005
225	DAPTADOR PARA CARGADOR	SOKKIA	SP-48-1351000
226	LICENCIA PARA SOFTWARE GIS	SOKKIA	null
227	IPAQ (LAPIZ SENCIBLE,BATERIA,ADAPTADOR ,CABLE USB)	SOKKIA	2CK54604HT
228	ANTENA CDA	SOKKIA	P/N0602-23322-0020
229	RECEPTOR GIP 1400	SOKKIA	P/N0602-23322-0005
230	MANUAL CON CD POCKET	SOKKIA	null
231	KIT IMAP(MANUAL IMAP,MANUALPLANING	SOKKIA	null
232	GPS	GARMIN	2DV203582
233	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
234	GPS PRECISION MILIMETRICA	JAVAD TRIUMPH	05479
235	BASE NIVELANTE CON TRIBACH	null	SR-2152-04
236	BASTON ALUMINIO 2.60 mts	TOPOTODO	null
237	TRIPODE EN ALUMINIO	TOPOTODO	null
238	LLAVE JUSTIN	null	30-580001-02
239	BATERIA PARA COLECTOR	null	null
240	SFTWARE TRACY FIELD	null	14929-04
241	COLECTOR PARA DATOS	JAVAD VICTOR	139854
242	MEMORIA SD 8G	null	null
243	ESTUCHE EN LONA PARA CARGADOR Y CABLES	null	null
244	CARGADOR	JAVAD TRIUMPH	null
245	ESTUCHE EN LONA PARA GPS	null	null
246	GPS	GARMIN	2DV182862
247	MEMORIA 8 GB	GARMIN	null
248	GPS PRECISION MILIMETRICA	JAVAD TRIUMPH	05484
249	MEMORIA SD 8 GB	null	null
250	ESTUCHE EN LONA PARA GPS	null	null
251	CARGADOR	JAVAD TRIUMPH	null
252	ESTUCHE EN LONA PARA CABLES Y CARGADOR	null	null
253	GPS	GARMIN	2DV203581
254	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
255	GPS	GARMIN	2DV203569
256	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
257	GPS	GARMIN	2DV203727
258	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
259	GPS	GARMIN	2DV203574
260	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
261	GPS	GARMIN	2DV203626
262	Descripcion	Marca	□

Item	Descripción	Marca	Serie
263	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
264	GPS	GARMIN	2DV203561
265	MEMORIA SD 8GB	GARMIN	null
266	JUEGO DESTORNILLADOR 14 PIEZA (7 PALA, 7 ESTR)	STANLEY	null
267	JUEGO DE DESTORNILLADORES X 6 PZAS	0	0
268	JUEGO LLAVES BRISTOL 0.5 A A3/8	PROTO	null
269	JUEGO LLAVES BRISTOL 1.5 A 10 MM	PROTO	null
270	ARMARIO PARA TAMISES ESTE IRA CONSTRUIDO EN TRIPLE	SM	null
271	MESA PEQUEÑA EN MADERA	SM	null
272	MUEBLE TRIPLEX 2 PUERTAS CORREDIZAS	null	null
273	SILLA TIPO CONCHA	null	null
274	EQUIPO DE COMPUTO	HP	MXL1412GXC
275	DISCO DURO	500Gb	null
276	MEMORIA RAM	4Gb	null
277	CD INSTALACION		null
278	LICENCIA	MICROSOFT	00186-723-065-108
279	MOUSE	HP	FATSK0M8F1BP1C
280	TECLADO	HP	BAUHR0MVB0V2PW
281	MONITOR	HP	3CQ1130KPM
282	DIADEMA	STAR TEC	null
283	EQUIPO DE COMPUTO	HP	MXL2291WM
284	TECLADO	HP	BAUHRMVB2P1BG
285	LICENCIA	MICROSOFT	1800000672956320
286	MOUSE	HP	FCGLFDDR2MQRT
287	MONITOR	HP	CNT227M4GJ
288	PLOMADA	NM	NS
289	PLOMADA	NM	NS
290	ESTUCHE PARA PLOMADA	NM	NS
291	JUEGO DE PIQUETES	NM	NS
292	PIQUETE PARA TOPOGRAFIA EN VARILLA	NM	NS
293	PINZA	NM	NS
294	PERFORADORA SEMINDUSTRIAL	NM	NS
295	CINTA METRICA	NM	NS
296	MACETA	NM	NS
297	ALICATE	NM	NS
298	LLAVE DE EXTENSION	NM	NS
299	LLAVE DE EXTENSION	NM	NS
300	MARTILLO	NM	NS
301	LICENCIA MEDIO DIGITAL MULTIESPECTRAL 7 BANDAS	null	null
302	LICENCIA DE SOFTWARE WORD MAP	null	null
303	ARCHIVADOR METALICO 2X1	0	0
304	SILLAS SECRETARIALES ERGONOMICAS SIN BRAZOS	0	0
305	SUPERFICIE 90X60 CON COSTADO METALICO EN H PINTURA	0	0

Fuente: Autores.

El registro fotográfico de esta Universidad, no fue posible de conseguir.

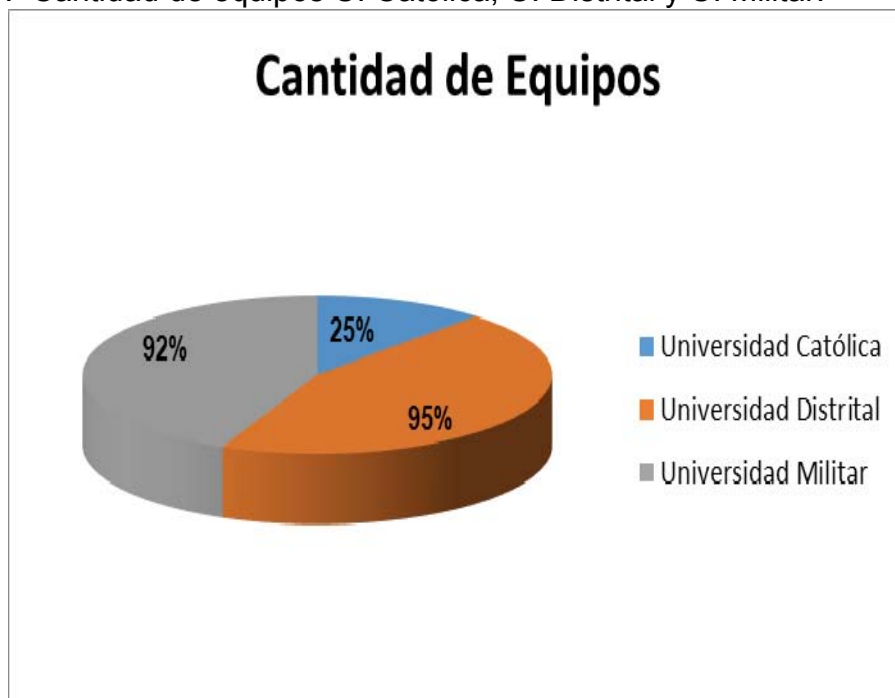
4.6 COMPARACIÓN LABORATORIOS U. CATÓLICA, U. DISTRITAL Y U. MILITAR

Tabla 7. Comparación laboratorios U. Católica, U. Distrital Y U. Militar.

ITEM	UNIVERSIDAD											
	Universidad Católica				Universidad Distrital				Universidad Militar			
	E	B	R	M	E	B	R	M	E	B	R	M
CANTIDAD DE EQUIPOS				X	X					X		
ESTADO DE LOS EQUIPOS			X		X					X		
ALMACENAMIENTO DE LOS EQUIPOS			X			X				X		
LABORATORIO (TAMAÑO)			X		X				X			
INVENTARIO DEL LABORATORIO				X	X					X		
Nomenclatura				Definición								
E				excelente								
B				bueno								
R				regular								
M				malo								

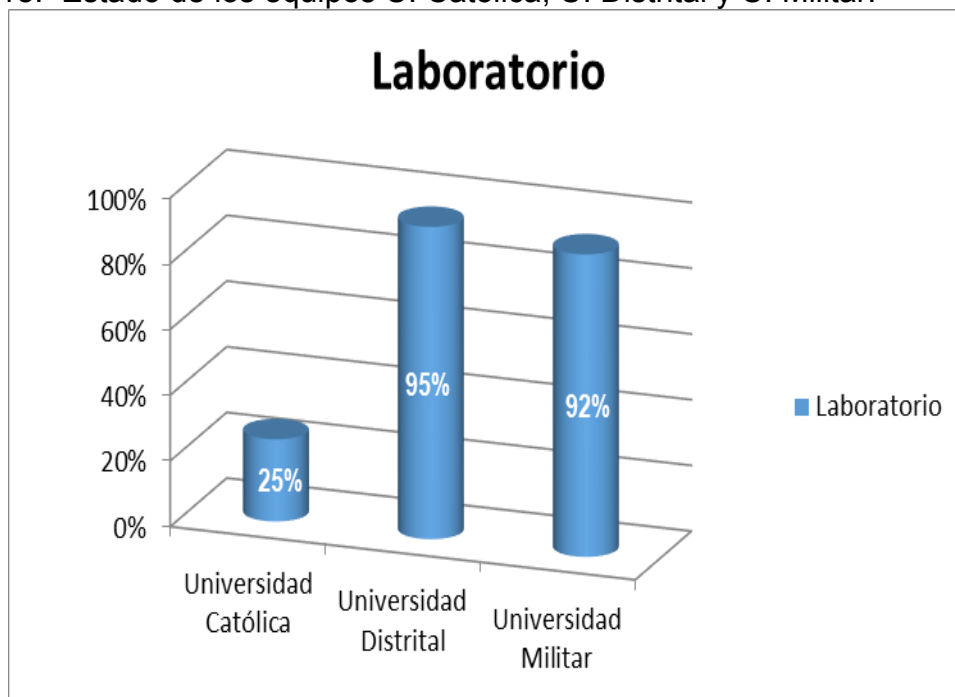
Fuente: Autores.

Figura 17. Cantidad de equipos U. Católica, U. Distrital y U. Militar.



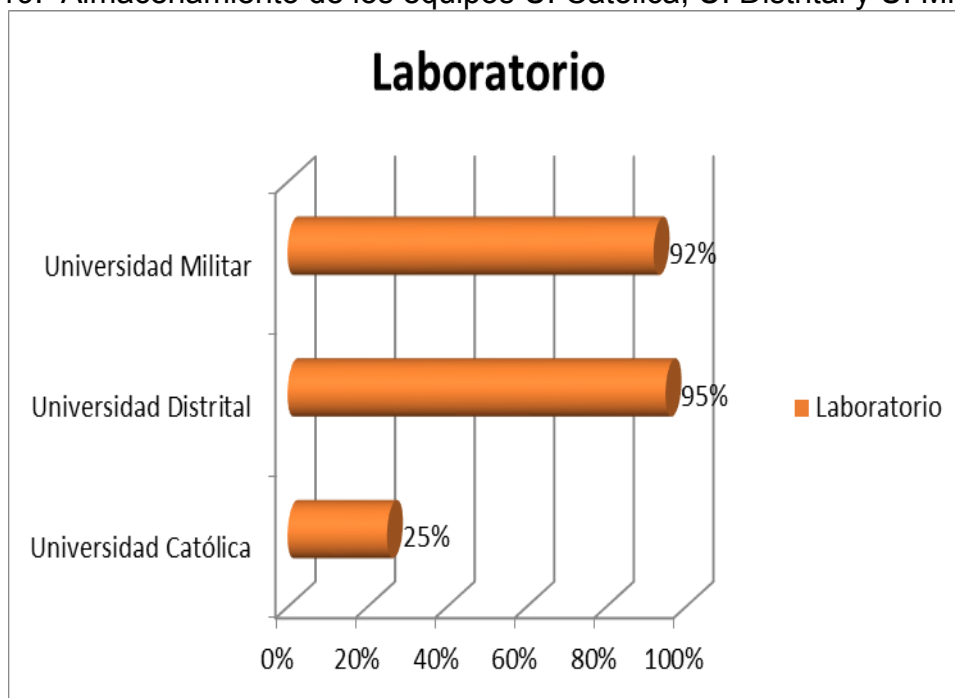
Fuente: Autores.

Figura 18. Estado de los equipos U. Católica, U. Distrital y U. Militar.



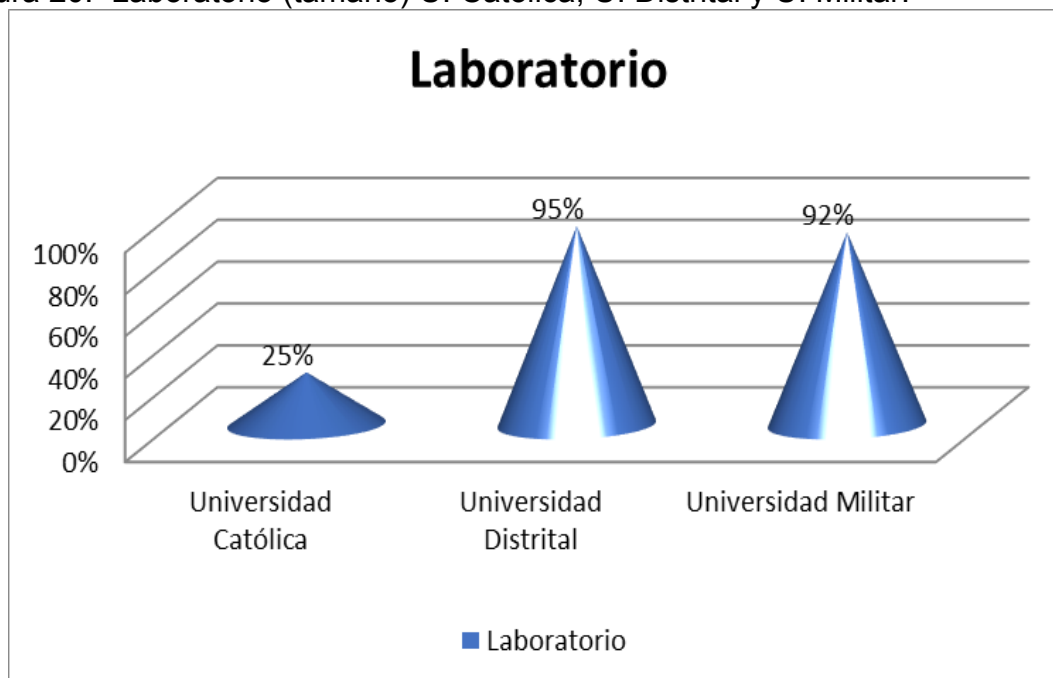
Fuente: Autores.

Figura 19. Almacenamiento de los equipos U. Católica, U. Distrital y U. Militar.



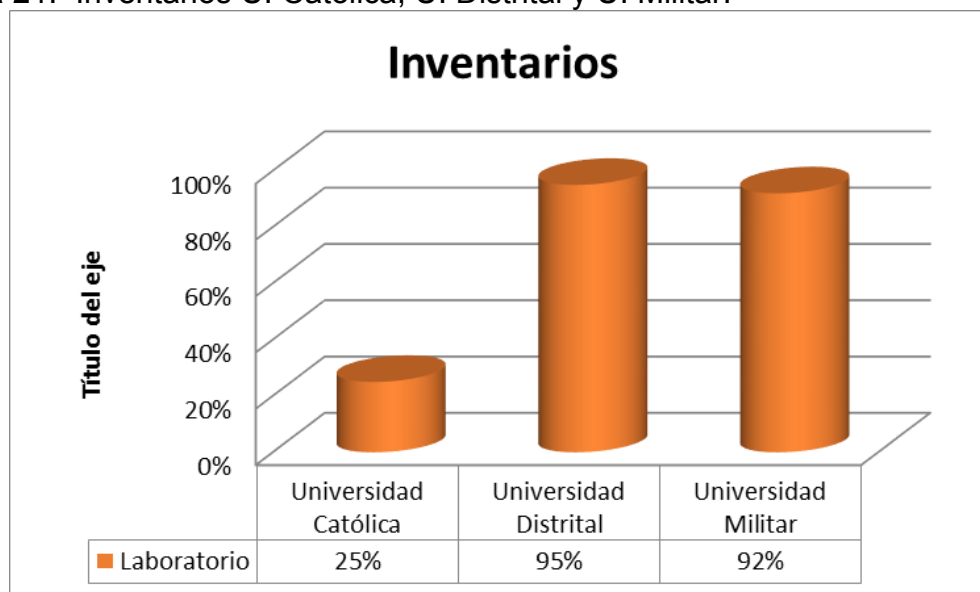
Fuente: Autores.

Figura 20. Laboratorio (tamaño) U. Católica, U. Distrital y U. Militar.



Fuente: Autores.

Figura 21. Inventarios U. Católica, U. Distrital y U. Militar.



Fuente: Autores.

Antes de realizar una comparación más detallada de los laboratorios, se identificaron los principales puntos que diferencian a un laboratorio de los otros; y se pudo dar cuenta que el laboratorio de la Católica se encuentra en una gran desventaja frente a los otros dos laboratorios.

Teniendo en cuenta esto, se realizará a continuación una propuesta que permita a la Universidad, implementar la posibilidad de actualizar y renovar el laboratorio de geomática.

Tabla 8. Principales desventajas.

LABORATORIO DE GEOMÁTICA - UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA		
ITEM		DESCRIPCIÓN
1	Análisis del laboratorio de acuerdo a los inventarios realizados	Nuestro laboratorio se encuentra muy por debajo que el de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el de la Universidad Militar nueva Granada, no solo en la cantidad de equipos, sino en el estado y los años de uso de los mismos.

LABORATORIO DE GEOMÁTICA - UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA		
ITEM		DESCRIPCIÓN
2	Principales causas que impiden que nuestro laboratorio este a la par con estas universidades	La Universidad Distrital tienen una tecnología y una Ingeniería enfocadas en esta área, y la Universidad Militar tiene dentro de su programa de ingeniería Civil materias adicionales a esta como fotogrametría, lo que indica que incursionan más en sus estudiantes la importancia de esta área en la Ingeniería Civil.
3	Tecnología Utilizada en la actualidad	Para este punto la única universidad que maneja una tecnología más acorde con los nuevos equipos es la universidad distrital. Por ejemplo cuenta con sistemas GPS, que en la actualidad son los utilizados para levantamientos topográficos.

Fuente: Autores.

Teniendo en cuenta lo anterior expuesto como lo son los inventarios de cada Universidad, las desventajas frente a los mismos, etc.; se propone lo siguiente:

- Tener en cuenta las cotizaciones enviadas para que en un futuro se pueda establecer la posibilidad de adquirir nuevos equipos, o por lo menos ir reemplazando equipos con más de 15 años de uso y los que se encuentran en mal estado.
- Realizar visitas a varias universidades como las expuestas en este proyecto, lo cual nos permitirá darnos una idea sobre un mejor manejo del laboratorio de Geomática hacia un futuro.
- Realizar un inventario más detallado respecto a los equipos con que cuenta el laboratorio en la actualidad; esto comparado con el Inventario de la Universidad Distrital el cual puede servirnos como guía para el mejoramiento del laboratorio.
- Mientras se llega el momento de reemplazar los equipos en mal estado y los de uso superior a 10 años, es conveniente y necesario realizar mantenimiento a los equipos de nuestro laboratorio, esto a que en el momento de realizar el inventario, pudimos evidenciar que no se realiza de esta manera.

Se establece que, después de realizar la respectiva comparación de los laboratorios de Geomática de la universidad Católica frente a los laboratorios de la Universidad Distrital y la universidad Militar, se proponen las siguientes recomendaciones:

- El almacenamiento de los equipos de la Universidad Católica debe revisarse y corregirse, ya que como se evidencia en las fotografías realizadas en el inventario reportado, se muestra por ejemplo que los Tripodes y algunos Niveles, no se encuentran debidamente ubicados dentro del laboratorio, lo que podría generar que se presenten golpes que maltraten y dañen definitivamente los equipos.
- Es necesario que se realice un Inventario digital detallado de los equipos con que cuenta el laboratorio de geomática, relacionando la cantidad y el estado de cada uno, ya que esto servirá para que en un futuro si se contempla la posibilidad de actualizar el laboratorio, se sepa que equipos en general se deben reemplazar en primera instancia.
- Es importante que a corto plazo se implemente la posibilidad de mejorar las instalaciones, adquirir nuevos equipos, reemplazar los que se encuentren en mal estado, etc. Todo esto permitirá que la Universidad este a la par con los nuevos avances tecnológicos, con otras universidades como las mencionadas en este trabajo, y también se eduquen mejores profesionales.

4.7 PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA

4.7.1 Propuesta Técnica y Económica SANDOX (Cot. No. 4645). A continuación relacionamos la propuesta presentada por la empresa SANDOX para la adquisición de nuevos equipos para el laboratorio de Geomática.

Tabla 9. Cotización SANDOX.

ITEM	EQUIPO	MARCA	MODELO	PRECIO IVA 16% INCLUIDO	CONFORMIDAD CON NORMAS	TIEMPO DE ENTREGA
1	Miras en aluminio de 5M y con medidas al cm y al mm y con ojo de pollo.	Fabricación Nacional	Mira 5 MT al cm/mm	\$ 4.060.000 (Cant. 35 miras)	-	Inmediata
2	Estación Total	Topcon - Japón	GTS 246NW GTS 255	\$ 172.498.450 - \$ 187.498.920 (Cantidad: 15 estac.)	-	Inmediata
3	Brújulas	-	Brújula Tipo Brunton	\$ 5.075.000 (cant. 10)	-	Inmediata
4	Navegadores (GPS)	Garmin	Etrex 10	\$ 4.391.769 (cant. 10)	-	Inmediata
5	Navegadores (GPS)	Spectra Precision / USA	Promark 120-L1	\$ 17.500.000	-	2 - 4 Semanas
6	Teodolitos con Trípode	Spectra Precision / USA	GPS/Glonas s With L1/L2 Antenna	\$ 13.504.720 (Cant. 15)	-	Inmediata

Fuente: Autores.

5. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta los Inventarios realizados de la Universidad Católica, la Universidad Distrital y la Universidad Militar, podemos decir claramente que nuestro laboratorio está muy por debajo que el de estas Universidades, no sólo en sus instalaciones, sino en la cantidad y el estado de los equipos; por lo que se hace importante que a un corto plazo, se cuente con la posibilidad de actualizar y renovar nuestro laboratorio.
- Para el desarrollo del anterior punto se realizaron una serie de cotizaciones las cuales nos permitieron hacer una proyección sobre los costos que implicaría realizar un mejoramiento de las instalaciones y de los equipos con que cuenta el laboratorio de Geomática, por lo que pudimos concluir que se debe asignar por parte de la Universidad un presupuesto que permita mejorar aproximadamente en un 60% los puntos mencionados.
- Como punto final de nuestro trabajo, queremos decir que el realizar esta investigación, nos permitió entender que nosotros los estudiantes podemos desarrollar muchas ideas que permitirán que la universidad día a día mejore la calidad de la enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

DISTANCIOMETROS. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/distanciometro-22.jpg?w=159&h=279>>. [Citado: 20, enero, 2014].

EL TRÁNSITO. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/transito.gif?w=150&h=239>>. [Citado: 20, enero, 2014].

ESTACIÓN SEMITOTAL. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/estacion-semitotal.jpg?w=164&h=302>>. [Citado: 20, enero, 2014].

ESTACIÓN TOTAL. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/estacion-total-1.jpg?w=300&h=480>>. [Citado: 20, enero, 2014].

GPS. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/gps-1.jpg?w=240&h=242>>. [Citado: 20, enero, 2014].

LEOBRITO.TOPOGRAFIA. Topografía. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://topografialeo.blogspot.com/2012/08/topografia.html>>. [Citado: 20, enero, 2014].

¿QUE ES GEOMÁTICA? [En línea]. Disponible en Internet: <URL: http://www.topoequipos.com/dem/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=758>. [Citado: 20, enero, 2014].

TEODOLITO ELECTRÓNICO. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/teodolito-electronico.jpg?w=180&h=350>>. [Citado: 20, enero, 2014].

TEODOLITO ÓPTICO. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://construadictos.files.wordpress.com/2008/12/transito-optico.jpg?w=158&h=248>>. [Citado: 20, enero, 2014].

TORRES NIETO, Álvaro y VILLATE BONILLA, Eduardo. Topografía. 4 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2001. 460 p.

UNIVERSIDAD DE MANIZALES. Centro de Investigaciones y Desarrollo – Facultad de Ingeniería. La ingeniería geomática en Colombia: una necesidad impostergable. [En línea]. Disponible en Internet: <URL:

http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana_informatica/html/ventana10/articulo06.pdf>. [Citado: 20, enero, 2014].

UNIVERSITÉ LAVAL. Faculté de Foresterie, de Géographie et de Géomatique. Département des sciences géomatiques. Qu'est-ce que la géomatique? [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scg.ulaval.ca/page.php?nom=geomatique>>. [Citado: 20, enero, 2014].

Anexo A. Cotizaciones.

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S.**NIT 900.537.099-9****Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C****Tel. 8932626****www.bbequipostopograficos.com**

CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTA	TEL:	321 7421637	6	02	14	6 03 14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	GPS GARMIN OREGON 550	1	\$1,392,000	\$1,392,000
2	GPS GARMIN MAP62S	1	\$1,624,000	\$1,624,000
2	GPS GARMIN MONTANA 650	1	\$2,204,000	\$2,204,000
NOTA: Estos valores incluyen IVA.				
SUBTOTAL				
IVA 16%				
GRAN TOTAL				

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR	TIEMPO DE ENTREGA:	UN (1) DÍA HÁBIL.
VIGENCIA DE LA OFERTA:	TREINTA (30) DIAS		
FIRMA:	INGRID ARIAS		
CELULAR:	320 8050743 - 8932626 EXT 103		

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S.

NIT 900.537.099-9



Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C

Tel. 8932626

www.bbequipostopograficos.com



CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTA	TEL:	321 7421637	6	02	14	6 03 14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	MIRA ALUMINIO 7 MT AL CM/MM	1	\$139,200	\$139,200
2	MIRA ALUMINIO 5 MT AL CM/MM	1	\$116,000	\$116,000
3	MIRA SECO AL CM EN FIBRA VIDRIO	1	\$255,200	\$255,200
NOTA: Los valores incluyen IVA.				
		SUBTOTAL		
		IVA 16%		
		GRAN TOTAL		

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR	TIEMPO DE ENTREGA:	INMEDIATA
VIGENCIA DE LA OFERTA:	TREINTA (30) DIAS		
FIRMA:	INGRID ARIAS		
CELULAR:	320 8050743- 8932626 EXT 103		

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S**NIT 900.537.099-9**

Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C

Tel. 8932626

www.bbequipostopograficos.com



CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTA	TEL:	321 7421637	6	02	14	6 03 14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	ESTACION NIKON NIVO 3M Magnificación 30X Precisión Angular 3" Distancia con un prisma 5000 mts Distancia sin prisma 400 mts Memoria interna 10.000 pts Conexión bluetooth, plomada óptica Sistema operativo DOS Sistema de rastreo El valor incluye los siguientes accesorios: Trípode, dos bastones, dos prismas con porta prisma, software, cable de transferencia, cargador y batería adicional. Certificado de ajuste Garantía un (1) año	1	\$13,000,000	\$13,000,000
SUBTOTAL				\$13,000,000
IVA 16%				\$2,080,000
GRAN TOTAL				\$16,240,000

FORMA DE PAGO: A CONVENIR TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA

VIGENCIA DE LA OFERTA: TREINTA (30) DIAS

FIRMA: **INGRID ARIAS**

CELULAR: 320 8050743- PBX: 8932626 EXT. 103

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S**NIT 900.537.099-9**

Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C

Tel. 8932626

www.bbequipostopograficos.com



CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTÁ	TEL:	321 7421637	6	02	14	6 03 14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	ESTACION NIKON NIVO 5C Magnificación 30X Doble display Precisión Angular 5" Distancia con un prisma 5000 mts Distancia sin prisma 400 mts Memoria interna 128MB Conexión bluetooth, plomada óptica Sistema operativo windows CE El valor incluye los siguientes accesorios: Trípode, dos bastones, dos prismas con porta prisma, software, cable de transferencia, fundas en lona, cargador y batería adicional. Certificado de ajuste Garantía un (1) año	1	\$13,000,000	\$13,000,000
SUBTOTAL				\$13,000,000
IVA 16%				\$2,080,000
GRAN TOTAL				\$13,920,000

FORMA DE PAGO: A CONVENIR TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA

VIGENCIA DE LA OFERTA: TREINTA (30) DIAS

FIRMA: **INGRID ARIAS**

CELULAR: 320 8050743- PBX: 8932626 EXT. 103

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S

NIT 900.537.099-9



Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C

Tel. 8932626

www.bbequipostopograficos.com



CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTÁ	TEL: 321 7421637			6	02	14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	ESTACION NIKON NIVO 5M Magnificación 30X Precisión Angular 5" Distancia con un prisma 5000 mts Distancia sin prisma 400 mts Memoria interna 10.000 pts Conexión bluetooth, plomada óptica (opcional láser) Sistema operativo DOS Sistema de rastreo El valor incluye los siguientes accesorios: Trípode, dos bastones, dos prismas con porta prisma, software, cable de transferencia, cargador y batería adicional. Certificado de ajuste Garantía un (1) año	1	\$11,500,000	\$11,500,000
		SUBTOTAL		\$11,500,000
		IVA 16%		\$1,840,000
		GRAN TOTAL		\$13,340,000

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR	TIEMPO DE ENTREGA:	INMEDIATA
VIGENCIA DE LA OFERTA:	QUINCE (15) DIAS		
FIRMA:	INGRID ARIAS		
CELULAR:	320 8050743- PBX: 8932626 EXT. 103		

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S

NIT 900.537.099-9

Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C

Tel. 8932626

www.bbequipostopograficos.com



CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTÁ	TEL:	321 7421637	6	02	14	6 03 14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	ESTACION TOTAL NIKON NPL 322 Precisión angular 5 seg Resolución en pantalla 1 seg Teclado alfanumérico Capacidad de la memoria 10.000 pts Medida sin prisma 200 mts El valor incluye los siguientes accesorios: Trípode, dos bastones, dos prismas con porta prisma, software, cable de transferencia USB, cargador y carcasa para batería. Certificado de ajuste Garantía un (1) año	1	\$9,500,000	\$9,500,000
		SUBTOTAL		\$9,500,000
		IVA 16%		\$1,520,000
	SOMOS DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS	GRAN TOTAL		\$11,020,000

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR	TIEMPO DE ENTREGA:	INMEDIATA
VIGENCIA DE LA OFERTA:	TREINTA (30) DIAS		
FIRMA:	INGRID ARIAS FERNANDEZ		
CELULAR:	320 8050743 - PBX: 8932626 EXT. 103		

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S.

NIT 900.537.099-9

Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C

Tel. 8932626

www.bbequipoSTOPOGRAFICOS.COM



CLIENTE:	ING. JUAN CAMILO DIAZ	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. JUAN CAMILO DIAZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	TEL: 318 6429882	6	02	14	21	02	14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	NIVEL AUTOMATICO TOPCON AT-B2 Compensador automático 32X Aumentos Desviación: 1 mm en km doble de nivelación	1	\$2,900,000	\$2,900,000
2	NIVEL AUTOMATICO TOPCON AT-B4 Compensador automático 24X Aumentos Desviación: 2 mm en km doble de nivelación	1	\$1,000,000	\$1,000,000
2	NIVEL AUTOMATICO NIKON AC-2S Compensador automático 24X Aumentos Desviación: 2 mm en km doble de nivelación	1	\$1,000,000	\$1,000,000
3	NIVEL AUTOMATICO NIKON AS-2C Compensador automático 34X Desviación: Más o menos 0.8/0.4 mm en km doble de nivelación NOTA: Estos valores incluyen IVA. El valor incluye los siguientes accesorios: Trípode en aluminio Mira en aluminio Certificado de ajuste Garantía un (1) año	1	\$2,900,000	\$2,900,000
			SUBTOTAL	
			IVA 16%	
			GRAN TOTAL	

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR	TIEMPO DE ENTREGA:	INMEDIATA
VIGENCIA DE LA OFERTA:	TREINTA (30) DIAS		
FIRMA:	INGRID ARIAS		
CELULAR:	320 8050743 - 8932626 EXT 103		

BB EQUIPOS TOPOGRAFICOS S.A.S.
NIT 900.537.099-9



Carrera 19B No. 83 - 63 Ofic 401 Bogotá D.C
 Tel. 8932626
 www.bbequipostopograficos.com



CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	COTIZACION					
CONTACTO:	ING. ALVARO RODRIGUEZ	FECHA			VENCIMIENTO		
CIUDAD:	BOGOTA	TEL:	321 7421637	6	02	14	6 03 14

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	TEODOLITO KING PRECISION DET-2 . Presición angular 2 seg	1	\$3,000,000	\$3,000,000
2	TEODOLITO NIKON NE-103 Presición angular 7 seg.	1	\$6,500,000	\$6,500,000
3	TEODOLITO TOPCON DT-209 Presición angular 9 seg.	1	\$6,500,000	\$6,500,000
Cada equipo incluye los siguientes accesorios: Trípode aluminio doble seguro. NOTA: Los valores incluyen IVA Certificado de ajuste Garantía un (1) año				
SUBTOTAL				\$16,000,000
IVA 16%				\$2,560,000
GRAN TOTAL				\$18,560,000

FORMA DE PAGO:	A CONVENIR	TIEMPO DE ENTREGA:	INMEDIATA
VIGENCIA DE LA OFERTA:	TREINTA (30) DIAS		
FIRMA:	INGRID ARIAS		
CELULAR:	320 8050743 - 8932626 EXT 103		